

1017EP2004/052505

# BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

EP04/52505

## PRIORITY DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



### Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen:

103 47 770.5

Anmeldetag:

14. Oktober 2003

Anmelder/Inhaber:

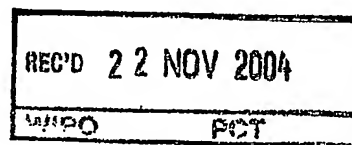
Siemens Aktiengesellschaft,  
80333 München/DE

Bezeichnung:

Aufnahmehülse für einen Piezoaktor

IPC:

H 02 N, F 02 M, H 01 L



Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 04. November 2004  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Schäfer

## Beschreibung

## Aufnahmehülse für einen Piezoaktor

5 Die Erfindung betrifft eine Aufnahmehülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

10 In modernen Einspritzanlagen für Brennkraftmaschinen werden zum Antrieb der Injektoren zunehmend Piezoaktoren eingesetzt. Bei der Montage derartiger Piezoaktoren wird herkömmlicherweise ein piezokeramischer Stapel in eine zylindrische Aufnahmehülse eingebaut, die aus zwei zylindrischen Hülse-  
15 teile besteht. In den Stirnflächen der beiden zylindrischen Hülse-  
teile sind hierbei Aussparungen angeordnet, durch die der piezokeramische Stapel nach außen ragt, wobei die Aufnahme-  
hülse etwas kürzer als der piezokeramische Stapel ist, so  
20 dass der Kraftschluss nur über die Stirnflächen des piezokeramischen Stapels erfolgt.

Beim Zusammenbau dieser bekannten Aufnahmehülse muss darauf  
geachtet werden, dass der piezokeramische Stapel genau in die  
zugehörigen Aussparungen in den beiden zylindrischen Hülse-  
25 teilen trifft. Dazu wird der piezokeramische Stapel zunächst  
so in eines der beiden Hülse-  
teile eingesetzt, dass die Aussparung in dem Hülse-  
teil den piezokeramischen Stapel auf-  
nimmt. Anschließend wird dann das zweite Hülse-  
teil auf-  
30 gesetzt und auf das andere Hülse-  
teil aufgedrückt, bis die beiden Hülse-  
teile durch eine Rastverbindung miteinander verbunden sind. Bei dieser Montage muss darauf geachtet werden,  
dass die beiden Hülse-  
teile eine vorgegebene Winkellage rela-  
35 tiv zueinander einhalten, damit die Aussparungen in den  
Stirnflächen der beiden Hülse-  
teile in Deckung übereinander  
liegen, so dass diese den piezokeramischen Stapel aufnehmen.  
Bei einem Winkerversatz zwischen den beiden Hülse-  
teilen während der Montage liegen die Aussparungen für den piezokerami-

schen Stapel dagegen nicht in Deckung übereinander, so dass die Aufnahmehülse nicht zusammengesteckt werden kann.

5      Nachteilig an der bekannten Aufnahmehülse ist also die aufwendige Montage.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Aufnahmehülse für einen Piezoaktor zu schaffen, die eine Montage mit einem geringen Aufwand ermöglicht.

10

Diese Aufgabe wird, ausgehend von der eingangs beschriebenen bekannten Aufnahmehülse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

15

Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, eine Verdrehsicherung vorzusehen, damit die beiden Hülsenteile der Aufnahmehülse relativ zueinander eine vorgegebene Winkellage einhalten, welche die Montage ermöglicht.

20

Eine derartige Verdrehsicherung bietet den Vorteil, dass bei der Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse nicht auf die exakte Winkelausrichtung der beiden Hülsenteile geachtet werden muss, da diese durch die Verdrehsicherung sichergestellt wird.

25

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Verdrehsicherung eine Nut-Feder-Verbindung auf, die aus einer an einem der beiden Hülsenteile angebrachten Nut und einer an dem anderen Hülsenteil angebrachten, formangepassten

30

Feder besteht, die im montierten Zustand in die Nut eingreift. Die Verdrehsicherung kann auch mehrere Nuten und Federn aufweisen, die über den Umfang der Hülsenteile verteilt angeordnet sind und jeweils paarweise ineinander eingreifen, um eine vorgegebene Winkellage zwischen den beiden Hülsentei-

35

len einzuhalten.

Vorzugsweise weist die Nut und/oder die Feder einer derartigen Verdrehsicherung eine Einlaufschräge auf, welche die Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse erleichtert, indem die Einlaufschräge eine Vormontage der beiden Hülseanteile auch mit einem Winkelversatz ermöglicht, der dann bei der Montage durch die Einlaufschräge ausgeglichen wird. Der maximal zulässige Winkelversatz zwischen den beiden Hülseanteilen kann hierbei im Bereich zwischen  $1^\circ$  und  $10^\circ$  liegen, was die Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse wesentlich erleichtert, da die Anforderungen an die Winkelausrichtung der beiden Hülseanteile verringert werden.

Im montierten Zustand der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse sind die einzelnen Hülseanteile vorzugsweise durch eine Steckverbindung miteinander verbunden, wobei die Steckverbindung eine konstruktionsbedingt vorgegebene Steckverbindungs-länge aufweist. Als Steckverbindungs-länge ist hierbei der Weg zu verstehen, um den die beiden Hülseanteile relativ zueinander bewegt werden müssen, um von einem völlig getrennten Zustand in den montierten Zustand überzugehen. Bei einer derartigen Steckverbindung ist es vorteilhaft, wenn sich die Einführschräge der Nut bzw. Feder in Axialrichtung der Hülseanteile nur über einen Teil der Steckverbindungs-länge erstreckt, während der restliche Teil der Steckverbindungs-länge von der Verdrehsicherung eingenommen werden kann. Würde sich die Einführschräge nämlich über die gesamte Steckverbindungs-länge erstrecken, so würde die Verdrehsicherung nur dann wirken, wenn die beiden Hülseanteile vollständig zusammengesteckt sind. Falls sich die Einführschräge dagegen nur über einen Bruchteil der Steckverbindungs-länge erstrecken würde, so müsste der zwischen den beiden Hülseanteilen bei der Vormontage zunächst auftretende Winkelversatz auf einer sehr kurzen Aufstecklänge ausgeglichen werden, was mechanisch nachteilig ist. Bei der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse erstreckt sich die Einlaufschräge deshalb vorzugsweise über 10% bis 50% der gesamten Steckverbindungs-länge, was einen guten Kompromiss zwischen einer sicheren Wirkung der Verdrehsicherung einer-

seits und einem guten Ausgleich des Winkelversatzes zwischen den zu montierenden Hülseanteilen darstellt.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich die Nut und/oder die Feder der Verdrehsicherung vorzugsweise von dem jeweils freien Ende des jeweiligen Hülseanteils ausgehend mindestens über einen Teil der Steckverbindungslänge erstreckt, so dass die Feder bereits während des Zusammensteckens der beiden Hülseanteile und nicht erst im vollständig zusammengesteckten Zustand in die zugehörige Nut eingreift.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn sich die Nut und/oder die Feder der Nut-Feder-Verbindung über die gesamte Steckverbindungslänge der Steckverbindung erstreckt, wobei die Einlaufschräge nur einen Teil der Steckverbindungslänge einnimmt, während die Verdrehsicherung den gesamten Rest der Steckverbindungslänge einnimmt. Die Nut-Feder-Verbindung wirkt hierbei also auf einem Teil der Steckverbindungslänge als Verdrehsicherung und auf dem anderen Teil der Steckverbindungslänge als Montagehilfe zum Ausgleich eines Winkelversatzes zwischen den zu montierenden Hülseanteilen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei der Nut-Feder-Verbindung sowohl die Nut als auch die Feder eine Einlaufschräge aufweist, so dass die Einlaufschrägen von Nut und Feder paarweise aufeinander gleiten, so dass ein Winkelversatz zwischen den zu montierenden Hülseanteilen bei geringen mechanischen Belastungen ausgeglichen wird. Vorzugsweise weist die Einlaufschräge der Nut hierbei im Wesentlichen den gleichen Einlaufwinkel auf wie die Einlaufschräge der Feder, so dass die beiden Einlaufschrägen bei der Montage im Wesentlichen planparallel und damit verschleißarm aufeinander gleiten.

Die Verbindung der beiden Hülseanteile erfolgt im montierten Zustand vorzugsweise durch eine herkömmliche Rastverbindung, jedoch sind grundsätzlich auch andere form- und kraftschlüs-

sige Verbindungen zwischen den zu montierenden Hülsenteilen möglich.

Bei einer Verwendung einer Rastverbindung ist es vorteilhaft, wenn die Einlaufschräge beim Zusammenstecken der beiden Hülsenteile nur bis zu dem Rastpunkt wirkt, wohingegen nach dem Überschreiten des Rastpunktes der Rastverbindung ausschließlich eine Verdrehsicherung besteht. Ein möglicher Winkelversatz zwischen den zu montierenden Hülsenteilen wird hierbei also ausgeglichen, bevor der Rastpunkt der Rastverbindung überschritten wird.

Hinsichtlich der Gestaltung der Einlaufschräge bestehen vielfältige Möglichkeiten, jedoch ist die Einlaufschräge bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen gerade und ungekrümmt. Es ist jedoch im Rahmen der Erfindung auch möglich, dass die Einlaufschräge beispielsweise einen gekrümmten, kurvenförmigen Verlauf aufweist.

Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die Einlaufschräge bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel übergangslos in die Verdrehsicherung übergeht. Beispielsweise kann die Einlaufschräge mit einem Knick in die Verdrehsicherung übergehen, jedoch ist es auch möglich, dass die Einlaufschräge knickfrei in die Verdrehsicherung übergeht.

Bei der Beschreibung des Standes der Technik wurde eingangs bereits erwähnt, dass die beiden Hülsenteile in ihren Stirnflächen jeweils Aussparungen zur Führung des Piezoaktors aufweisen, was vorzugsweise auch bei der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse der Fall ist.

Im montierten Zustand ragt der Piezoaktor durch diese Aussparungen aus der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse nach außen, wobei der Piezoaktor mit den Aussparungen vorzugsweise eine Passung bildet, deren Winkelspiel größer ist als das Winkelspiel der Verdrehsicherung, um zu verhindern, dass die erfin-

dungsgemäße Aufnahmehülse Torsionskräfte auf den Piezoaktor ausübt.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den  
5 Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figur näher erläutert. So zeigt die  
10 einzige Figur 1 eine Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen Aufnahmehülse für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, wobei der Piezoaktor zur Vereinfachung nicht dargestellt ist.

Die Aufnahmehülse besteht im Wesentlichen aus zwei zylindrischen Hülseanteilen 1, 2, in deren Stirnflächen jeweils eine  
15 Aussparung 3 zur Führung des Piezoaktors angeordnet ist, wobei die in dem Hülseanteil 1 angeordnete Aussparung in der Zeichnung verdeckt ist.

Darüber hinaus sind in den Stirnflächen der beiden Hülseanteile 1, 2 jeweils zwei kreisförmige Bohrungen 4, 5 angeordnet,  
20 die in den jeweiligen Stirnflächen auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind und eine Durchführung von Anschlusspins des Piezoaktors ermöglichen. Die in dem Hülseanteil 1 angeordneten Bohrungen sind hierbei ebenfalls verdeckt.

25 Bei der Montage der Aufnahmehülse wird zunächst der Piezo-Stack in das Hülseanteil 2 eingesetzt, bis der Piezo-Stack durch die Aussparung 3 nach außen hindurchragt, wobei die Aussparung 3 den Piezo-Stack mechanisch führt. Die Anschluss-  
30 pins des Piezo-Stacks ragen dann durch die Bohrungen 4, 5 in dem Hülseanteil 2 nach außen, was eine elektrische Kontaktierung des Piezo-Stacks ermöglicht.

Anschließend wird dann das Hülseanteil 1 so auf das Hülseanteil  
35 2 aufgesteckt, dass die Aussparung 3 in dem Hülseanteil 2 ungefähr in Deckung unter der entsprechenden Aussparung in der Stirnfläche des Hülseanteils 1 liegt.

Zur Erleichterung dieser Montage sind in der äußeren Mantelfläche des Hülsenteils 2 auf gegenüberliegenden Seiten zwei axial verlaufende Nuten 6 angeordnet, deren Nutbreite sich zu dem freien Ende des Hülsenteils 2 hin in Richtung auf das andere Hülsenteil 1 in Form einer Einlaufschräge 7 erweitert.

In der inneren Mantelfläche des anderen Hülsenteils 1 sind auf gegenüberliegenden Seiten zwei entsprechend formangepasste Federn 8 angeordnet, deren Breite sich zu dem freien Ende des Hülsenteils 1 hin in Richtung auf das andere Hülsenteil 2 in Form einer Einlaufschräge 9 verringert.

Beim Aufstecken des Hülsenteils 1 auf das Hülsenteil 2 ist also vorteilhafterweise keine exakte Winkelausrichtung der beiden Hülsenteile 1, 2 relativ zueinander erforderlich, da ein Winkelversatz durch die Einlaufschrägen 7, 9 ausgeglichen wird.

Die Einlaufschrägen 7 der Nuten 6 weisen hierbei den gleichen Einlaufwinkel auf wie die Einlaufschrägen 9 der Federn 8, so dass die Einlaufschrägen 7, 9 bei der Montage planparallel und damit verschleißarm aufeinander gleiten.

Im montierten Zustand sind die beiden Hülsenteile 1, 2 dann durch eine Rastverbindung miteinander verbunden, die aus einer umlaufenden Nut 10 in dem Hülsenteil 2 und einem entsprechenden umlaufenden Rastvorsprung 11 in der inneren Mantelfläche des Hülsenteils 1 besteht.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich die Einlaufschrägen 7, 9 nur über einen Teil von ungefähr 30% der Steckverbindungslänge erstrecken, während die Nut-Feder-Verbindung zwischen der Nut 6 und der Feder 8 auf dem restlichen Teil der Steckverbindungslänge ausschließlich der Verdrehsicherung dient. Auf diese Weise wirkt die Verdrehsicherung bereits dann, wenn der



Rastpunkt der Rastverbindung bei der Montage überschritten ist.

5 Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Aussparungen 3 in den  
Stirnflächen der Hülsenteile 1, 2 eine Passung mit dem Piezo-  
Stack bilden, deren Winkelspiel größer ist als das Winkel-  
spiel der durch die Nut-Feder-Verbindung gebildeten Verdreh-  
sicherung. Dadurch wird sichergestellt, dass die Hülsenteile  
1, 2 im montierten Zustand keine Torsionskraft auf den Piezo-  
10 Stack ausüben.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene be-  
vorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine  
Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die eben-  
15 falls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb  
in den Schutzbereich fallen.

## Patentansprüche

1. Aufnahmehülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit

5 einem ersten Hülsenteil (1) und einem zweiten Hülsenteil (2),  
wobei das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit dem  
10 zweiten Hülsenteil (2) verbunden ist,

g e k e n n z e i c h n e t d u r c h

15 eine Verdrehsicherung (6, 8) zur Einhaltung einer vorgegebenen Winkellage zwischen dem ersten Hülsenteil (1) und dem zweiten Hülsenteil (2).

2. Aufnahmehülse nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
20 dass die Verdrehsicherung (6, 8) eine Nut-Feder-Verbindung aufweist, die aus einer an einem der beiden Hülsenteile (1, 2) angebrachten Nut (6) und einer an dem anderen Hülsenteil (1) angebrachten, formangepassten Feder (8) besteht, die im montierten Zustand in die Nut (6) eingreift.

25 3. Aufnahmehülse nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Nut (6) und/oder die Feder (8) eine Einlaufschräge (7, 9) aufweist, wobei die Einlaufschräge (7, 9) eine Vormontage des ersten Hülsenteils (1) und des zweiten Hülsenteils (2) mit einem Winkelversatz ermöglicht.

30 4. Aufnahmehülse nach Anspruch 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
35 dass der maximale Winkelversatz für die Vormontage im Bereich zwischen  $1^\circ$  und  $10^\circ$  liegt.

5. Aufnahmehülse nach Anspruch 3 oder 4,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
eine Steckverbindung zwischen dem ersten Hülseenteil (1) und  
dem zweiten Hülseenteil (2) mit einer vorgegebenen Steckver-  
5 bindungslänge, wobei sich die Einlaufschräge (7, 9) in Axial-  
richtung nur über einen Teil der Steckverbindungslänge er-  
streckt.
6. Aufnahmehülse nach Anspruch 5,  
10 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass sich die Einlaufschräge (7, 9) in Axialrichtung über 10%  
bis 50% der Steckverbindungslänge erstreckt.
7. Aufnahmehülse nach Anspruch 5 oder 6,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass sich die Nut (6) und/oder die Feder (8) von dem jeweils  
freien Ende des jeweiligen Hülsenteils (1, 2) ausgehend min-  
destens über ein Teil der Steckverbindungslänge erstreckt, so  
dass die Feder (8) bereits während des Zusammensteckens der  
20 beiden Hülseenteile (1, 2) in die Nut (6) eingreift.
8. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass sich die Nut (6) und/oder die Feder (8) der Nut-Feder-  
25 Verbindung (6, 8) über die gesamte Steckverbindungslänge er-  
streckt, wobei die Einlaufschräge (7, 9) einen Teil der  
Steckverbindungslänge einnimmt, während die Verdrehsicherung  
den gesamten Rest der Steckverbindungslänge einnimmt.
- 30 9. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass sowohl die Nut (6) als auch die Feder (8) eine Einlauf-  
schräge (7, 9) aufweist.

10. Aufnahmehülse nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschräge (7) der Nut (6) im wesentlichen den  
gleichen Einlaufwinkel aufweist wie die Einlaufschräge (9)  
5 der Feder (8), so dass die beiden Einlaufschrägen (7, 9) bei  
der Montage im wesentlichen planparallel aufeinander gleiten.
11. Aufnahmehülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
10 dass das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit dem  
zweiten Hülsenteil (2) durch eine Rastverbindung (10, 11)  
verbunden ist, die einen vorgegebenen Rastpunkt aufweist.
12. Aufnahmehülse nach Anspruch 11,  
15 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschräge (7, 9) beim Zusammenstecken der bei-  
den Hülsenteile (1, 2) nur maximal bis zu dem Rastpunkt  
wirkt.
- 20 13. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschräge (7, 9) im wesentlichen gerade und un-  
gekrümmt verläuft.
- 25 14. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschräge (7, 9) übergangslos in die Verdrehsi-  
cherung übergeht.
- 30 15. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 14,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschräge (7, 9) mit einem Knick in die Ver-  
drehssicherung übergeht.

16. Aufnahmehülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
 dass das erste Hülsenteil (1) und das zweite Hülsenteil (2)  
 jeweils in ihren Stirnflächen Aussparungen (3-5) zur Führung  
 5 des Piezoaktors aufweisen.

17. Aufnahmehülse nach Anspruch 16,  
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
 dass der Piezoaktor mit den Aussparungen (3-5) eine Passung  
 10 bildet, deren Winkelspiel größer ist, als das Winkelspiel der  
 Verdrehsicherung, um Torsionskräfte auf den Piezoaktor zu  
 verhindern.

18. Piezoaktor mit elektrischen Anschlüssen und einer Auf-  
 15 nahmehülse,  
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
 dass der Piezoaktor von der Aufnahmehülse (1, 2) längsseitig  
 umfasst ist.

## Zusammenfassung

## Aufnahmhülse für einen Piezoaktor

- 5 Die Erfindung betrifft eine Aufnahmhülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit einem ersten Hülsenteil (1) und einem zweiten Hülsenteil (2), wobei das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit
- 10 dem zweiten Hülsenteil (2) verbunden ist. Darüber hinaus verfügt die erfindungsgemäße Aufnahmhülse über eine Verdrehsicherung (6, 8) zur Einhaltung einer vorgegebenen Winkellage zwischen dem ersten Hülsenteil (1) und dem zweiten Hülsenteil (2).

15

(Figur 1)

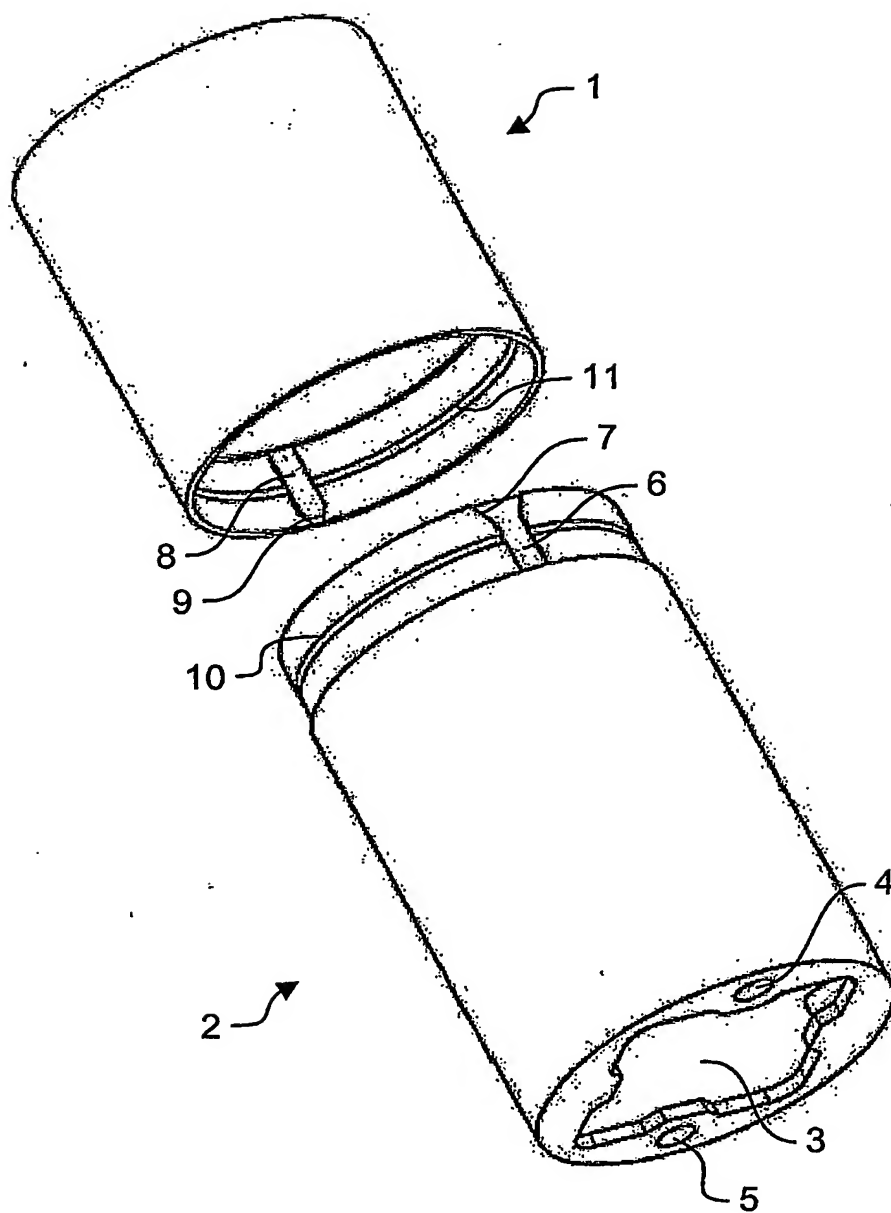


FIG 1